

Анализ экодеструктивных явлений, создающих угрозы устойчивому развитию производственных систем и индустриальных зон

Х. А. Крачуновⁱ, Н. С. Корназовⁱⁱ, Е. М. Кинджаковаⁱⁱⁱ

В статье рассмотрена сущность экологически опасных событий – бедствий и выполнена их классификация по организационно-экономическим признакам. В рамках данной классификации проанализированы урбанизированная, природная и социально-экономическая среда и их основные компоненты. В исследовании систематизированы источники и факторы воздействия природных бедствий (аварий, катастроф), характерных для индустриальных зон. Выполнена также систематизация параметров воздействия производственных аварий/бедствий, характерных для индустриальных зон. Проведён анализ состава, структуры и особенностей системы «экологически опасные события – окружающая среда» и предложены организационно-экономические подходы к обеспечению безопасности окружающей среды и защиты населения; обозначены задачи, которые могут быть решены в рамках этих подходов. Также рассмотрена сущность экономического ущерба, наносимого экологическими бедствиями, бизнес-среде и общественному сектору.

Ключевые слова: индустриальная зона, окружающая среда, стихийное бедствие, устойчивое развитие, ущерб.

УДК 334.02:338:658

JEL коды: L52, M21, O18, P48

Экологически опасными событиями можно считать совокупность явлений, действий и эффектов, которые воздействуют на окружающую среду. При этом объектом воздействия выступают системы, определяемые как экологические, которые, с одной стороны, состоят из живых организмов или их сообществ, а с другой – представляют собой среду обитания, в которой происходит обмен веществ и энергии.

Основываясь на современных определениях, терминологии и исследованиях безопасности природных экосистем, конвенций, регламентов и правовых норм международного права, в дальнейшем будем использовать термин «*disasters*», как базовый, что означает «*бедствия*».

Существует классификация бедствий по различным признакам (нами будут рассмотрены далее). Независимо от вида (типа) бедствий, они практически всегда наносят существенный ущерб окружающей среде: приводят к загрязнению воздушного и водного бассейнов, почв, сокращению биоразнообразия, сельскохозяйственных культур, разрушению домов, коммуникаций, инфраструктуры, наносят урон бизнесу и причиняют вред здоровью населения, сельскохозяйственных животных и живых организмов [1].

ⁱ Крачунов Христо Атанасов, доц. д-р инж., Технический университет – Варна, Республика Болгария;

ⁱⁱ Корназов Николай Стоянов, инж., Технический университет – Варна, Республика Болгария;

ⁱⁱⁱ Кинджакова Елена Михайлова, инж., Технический университет – Варна, Республика Болгария.

Материал публикуется в рамках проекта ПД10/2013 г. «Разработка информационной системы для экологической безопасности индустриальных зон в Р. Болгария» (Технический Университет – Варна, Республика Болгария).

© Х. А. Крачунов, Н. С. Корназов, Е. М. Кинджакова, 2014



Урбанизированная среда ($ENVI_{urban}$) является видоизменённой природой. К ней относится все созданное человеком и человеческим обществом в процессе их развития. Она включает в себя созданные людьми продукты, начиная с элементарных предметов быта, элементов технологического оборудования, предприятий, дорог, коммуникации и заканчивая глобальной инфраструктурой среды обитания.

Природная среда ($ENVI_{nature}$) – это биосфера; она представляет собой окружающий нас мир с бесконечно большим разнообразием составляющих её биологических подсистем.

Социально-экономическая среда ($ENVI_{social}$) находится постоянно в движении, так как человек не одинок в этой компонентной окружающей среде, а является её элементом. Соответственно, он живёт и развивается во взаимосвязи с окружающей средой на основе прямых и опосредованных специфических взаимоотношений с остальными членами. Эти взаимоотношения основываются на таких функциях и системах, как внутренняя и внешняя политика, право, здравоохранение, экономика, финансы, социальная структура и пр. Они представляют собой подсистемы социально-экономической среды, основные параметры и особенности которых определены требованиями Европейской комиссии [2–5]. Согласно этим требованиям компонентами социальной среды являются:

- трудовая занятость;
- здоровье населения;
- образование и научно-техническая деятельность;
- доходы и жизненный уровень населения;
- отношение власти к населению;
- внутренняя миграция;
- инфляция;
- рекреационные ресурсы;
- памятники культуры и истории.

Компонентами экономической среды, согласно этих же требований, являются:

- экономическое развитие;
- промышленное рыболовство;
- сельское хозяйство;
- использование земельных ресурсов;
- наземный, воздушный и водный транспорт;
- внешнеторговые связи;
- инвестиции.

Различные факторы воздействия природных бедствий на окружающую среду, характерные для индустриальных зон, систематизированы в табл. 1.

В табл. 2 представлены основные параметры воздействия природных бедствий на жизнь и здоровье людей, сельскохозяйственных животных и растений, экономические объекты и окружающую среду в целом.

Бедствия можно сравнить с экологическими угрозами, которые исследованы в [6–8]. Другие авторы рассматривают бедствия как причины таких экологических угроз [9].

В Болгарии, согласно Закону о защите при бедствиях [10], принято определение: «Бедствие является серьёзным нарушением нормального функционирования общества, спровоцированное природными явлениями и/или человеческой деятельностью, приводящее к негативным последствиям для жизни или здоровья населения, имущества, экономики и окружающей среды, предотвращение, овладение и преодоление которого превышает ёмкость системы обслуживания ежедневных действий по защите общества».

Таблица 1 – Систематизация источников и факторов воздействия природных бедствий, характерных для индустриальных зон [1]

Источник	Фактор воздействия
1. Опасные геологические процессы	
1.1 Землетрясения	Сейсмические и физические факторы
1.2 Вулканические извержения	Динамические, тепловые, химические, теплофизические и физические факторы
1.3 Разрушения	Динамические и гравитационные факторы
1.4 Карстово-суффозионные процессы	Химические, гидродинамические и гравитационные факторы
1.5 Проседание почв	Гравитационные факторы
1.6 Эрозия речных берегов	Гидродинамические и гравитационные факторы
2. Опасные гидрологические явления и процессы	
2.1 Наводнения	Гидростатические, гидродинамические и гидрохимические факторы
2.2 Водная эрозия	Гидродинамические факторы
2.3 Ливни	Динамические, гравитационные, гидродинамические, аэродинамические факторы
2.4 Наводнения	Гидродинамические и гидрохимические факторы
2.5 Затопы льда в речных устьях	Гидродинамические факторы
3. Опасные метеорологические явления и процессы	
3.1 Ураганы	Аэродинамические факторы
3.2 Ветровые бури	Аэродинамические факторы
3.3 Песчаные бури	Аэродинамические факторы
3.4 Сильные осадки	
3.4.1 Продолжительные дожди	Гидродинамические факторы
3.4.2 Сильные снегопады	Гидродинамические факторы
3.4.3 Сильные грозы	Гидродинамические факторы
3.4.4 Ледоход	Гравитационные и аэродинамические факторы
3.4.5 Град	Аэродинамические факторы
3.5 Туман	Теплофизические факторы
3.6 Заморозки	Тепловые факторы
3.7 Засуха	Тепловые факторы
3.8 Сухие ветры (суховеи)	Аэродинамические и тепловые факторы
3.9 Грозы	Электрофизические факторы
4 Природные пожары	
4.1 Ландшафтные и лесные пожары	Теплофизические и химические факторы

Согласно классификации Международной стратегии определения бедствий в соответствии с положениями Организации Объединённых Наций, технологическими бедствиями являются [11]:

- аварийные выбросы химических и вредных веществ в атмосферу вследствие взрывов и пожаров;
- выбросы химических и вредных веществ в подземные или поверхностные воды при разрушении резервуаров или трубопроводов, пожаров и других аварий на морских и речных судах, транспортирующих вредные вещества;
- нефтяные загрязнения поверхностных вод, акваторий морей и океанов;
- радионуклидное загрязнение вследствие аварий/катастроф спутников и

космических станций;

- радионуклидное загрязнение от атомных станций;
- радиоактивные источники в металлургической отрасли;
- загрязнение от переработки отходов;
- загрязнение почвы;
- загрязнение подземных вод;
- аварии/катастрофы, приводящие к загрязнению подпочвенных вод;
- авиакатастрофы;
- утечки экологически опасных веществ и загрязнение окружающей среды в ходе военных учений (действий) (включая загрязнение ураном);
- утечки и загрязнение биологическими агентами, такими как вирусы, бактерии, грибы и пр. веществами и соединениями, используемыми в промышленности;
- другие случаи загрязнения компонентов окружающей среды.

Таблица 2 – Систематизация параметров воздействия производственных аварий/бедствий, характерных для индустриальных зон [1]

Фактор воздействия	Параметр воздействия
Воздушная ударная волна	Давление фронта ударной волны; продолжительность фазы давления; импульс фазы давления
Сейсмическая взрывная волна	Скорость распространения волны; максимальная мощность
Волна разрушения гидротехнического сооружения	Скорость волны; высота волны; температура воды; длина волны
Элементы разрушения конструкции	Масса элементов; скорость разлёта элементов
Температурный нагрев среды	Температура среды; тепловой коэффициент; время действия источника экстремальной температуры
Тепловое излучение	Температура и мощность теплового излучения; время действия источника теплового излучения
Ионизирующее излучение	Активность радионуклидов в источнике; плотность радиоактивного загрязнения местности; концентрация радиоактивного загрязнения; концентрация радионуклидов
Токсическое воздействие	Концентрация опасных химических веществ в окружающей среде; плотность химического загрязнения объектов и местности

Исследования [1–4] показывают, что существует четыре ключевые нерешённые проблемы, связанные с экологическими бедствиями:

- степень неопределённости наступления чрезвычайных и ситуационных параметров бедствия;
- факторы, влияющие на последствия, и их характерные свойства;
- качественные и количественные характеристики и их оценки;
- оценка последствий катастроф и их сравнение с конвенциональными бедствиями.

В современных исследованиях экономики катастроф авторы продолжают поиск решения отмеченных проблем исключительно в форме функции и невозможности

переменных в социальных системах.

Специалисты в области технических наук считают, что акцент должен быть сделан на явлениях, эффектах и их величиной. В этих случаях для социальной сферы важна информация, прежде всего о результатах причинённого вреда населению [2–4; 6].

С. Кутер [1] доказывает, что определение последствий катастроф (аварий, бедствий) должно осуществляться параллельно с определением величины риска, опасности и уязвимости систем. При этом автор предлагает определение уязвимости выделить в отдельное научное направление, базируясь на нескольких ключевых тезисах.

I. Основной причиной бедствий являются движущие силы: их фиксация (идентификация) позволит определить основные причины и существенные условия, которые влияют на уязвимость социальных групп во времени и пространстве.

II. Трансформация опасностей и угроз, генерированных явными и потенциальными бедствиями, выражается в их «миграции» от одного источника к другому, вследствие чего происходит и передача угроз от одной социальной группы к другой, от одной организации к другой, от одной генерации к другой, от одного региона в другой.

III. Модель бедствий является динамичной. Риск, угрозы и последствия моделируют функцию – время и связанные с биологическими, физическими или социальными факторами воздействие на окружающую среду. Они не являются детерминированными, а их характеристики – не постоянны, изменяемы.

IV. Уязвимость определяет степень противодействия возникновению бедствий. Создавая и усовершенствуя индикаторы уязвимости, можно сравнивать различные социальные группы и масштаб развития экологических угроз.

V. Процесс принятия решений характеризуется неопределённостью. Чтобы ускорить процесс и повысить достоверность и эффективность принимаемых решений, необходимо снижать неопределённость, для чего необходимо понимать её сущность и определять объективные индикаторы и методы оценки значений.

VI. Возникают определённые связи в поведенческих моделях: роль страха, эмоций, веры, персональная чувствительность и бескорыстная забота влияют на восприятие угроз, их развитие и реакцию людей.

VII. Бедствия характеризуются определённой степенью неожиданности, как явления. Врождённое чувство реакции в таких ситуациях и особенности поведения, неопределённость и восприятие ситуации являются характерными человеческими реакциями в случае природных бедствий/катастроф и других неконтролируемых людьми событиях.

VIII. Возникновение бедствий можно прогнозировать. Технологии, институты и социальные группы, продуцирующие бедствия, играют решающую роль в процедурах предварительного планирования возможных действий в ответ на возникновение бедствий, в концентрации сил и средств, а также в прогнозировании поведения людей во время кризисов.

IX. Моделирование опасных ситуаций. В зонах возникновения экологических бедствий необходимо предпринимать комплекс мер по защите населения от возможных экологических угроз. Для этого необходимо разработать адекватные ситуации качественные и количественные методы анализа и оценки, которые, с одной стороны, позволят использовать их в широком диапазоне различных ситуаций, а с другой – моделировать и как можно более корректно отображать ситуации, процессы воздействия на среду и возможные эффекты.

В последнее десятилетие установились новые подходы (модели) к обеспечению безопасности окружающей среды и защиты населения вследствие существенных

изменений в процедурах управления безопасностью. Были созданы гибкие, интегральные формы локального управления критическими ситуациями и их последствиями – природная, урбанизированная и социально-экономическая, которые постепенно вытеснили «монопольные» традиционные управленческие решения и мониторинг. С этих позиций т. н. фиксированные или неизменяемые события (аварии, катастрофы, бедствия) по отношению к социальным структурам, сегодня практически не рассматриваются.

Основные задачи, которые могут быть решены в рамках обозначенной модели (т. н. «homeland security» [12]), касаются довольно широкого круга вопросов, а именно:

- подготовка и проведение спасательных и аварийных работ в условиях природных и технологических аварий/катастроф, террористических актов, включая обучение добровольцев (волонтеров), полиции, менеджеров специалистов-спасателей, работников противопожарных служб, пр.;
- управление деятельностью служб внутренней безопасности;
- защита инфраструктурных объектов территории;
- обеспечение безопасности государственных границ;
- обеспечение безопасности транспортной инфраструктуры, включая воздушный и морской транспорт;
- биологическая защита территории и населения;
- обезвреживание (локализация) источников радиоактивного и радиологического загрязнения;
- использование инновационных методов и технологий защиты.

Следует особо отметить ущерб, наносимый экологическими бедствиями, бизнес-среде. Вне зависимости от сферы коммерческой деятельности, экономические субъекты могут нести ощутимые финансовые, трудовые и коммерческие потери вследствие экологической аварий, техногенных катастроф, природных катаклизмов. Особенно чувствительными и уязвимыми в этом плане являются:

1) конструкции торговых помещений (магазинов, центров, комплексов, пр.), производственных объектов (заводов, фабрик), элементы транспортной и обслуживающей инфраструктуры, жилые, административные и вспомогательные здания и сооружения, промышленные и торговые склады, логистическая инфраструктура и др.;

2) технологическое оборудование, продукция, сырье, полуфабрикаты;

3) непосредственно транспортные средства, оборудование для переработки сырья, отходы и другие материалы.

Ущерб, нанесенный жилым домам и помещениям, инфраструктуре ЖКХ имеет особо выраженный поражающий характер, который объясняется их большой уязвимостью.

Другие виды экономического ущерба, нанесенные этими же экодеструктивными событиями и сопровождающими их явлениями, являются следствием и их негативные эффекты могут быть и не представлены в явной (материально-вещественной) форме. Опыт [1] показывает, что самым уязвимым является общественный сектор и домохозяйства. Ущерб в общественном и коммерческом секторах, домохозяйствах настолько существенен, что для их восстановления требуется значительное время. Можно выделить такие основные виды ущерба (потерь) в урбанизированной среде:

1) бизнес: потери продукции; убытки от нерезализованных сделок; убытки от увеличения бизнес-расходов;

- 2) сектор общественных услуг: транспорт; автоматизированные системы управления и услуг; внутренняя инфраструктура; образование;
- 3) домохозяйства: дополнительные расходы на обслуживание и транспорт, отопление, медицинские услуги и др. жизненно важные сферы.

Специфическая, но одновременно исключительно важная категория экономического ущерба, – это непредвиденные убытки. В бизнесе к ним относят убытки вследствие: потери доверия к партнёрам (имиджевые потери); использования конфиденциальной и инсайдерской информации; упущенной выгоды по потенциальным и будущим нереализованным коммерческим контрактам; финансовые потери из-за неустоек, штрафов и пр.

В общественном секторе можно выделить убытки, возможные вследствие заболевания и госпитализации людей; смертности среди населения; разрушения культурных ценностей и исторических памятников; нарушения процессов обучения и образования, пр.

Заклучение. Анализ состава, структуры и особенностей открытой системы «экологически опасные события – окружающая среда» показывает, что между экологически опасными событиями (авариями, катастрофами, бедствиями) и урбанизированной, природной и социально-экономической средой существуют сложные (прямые и обратные) социально-экономические и экологические взаимосвязи.

Литература

1. *Владимиров, Л.* Теория на трансгранична екологична сигурност / Л. Владимиров. – Варна : ВСУ «Черноризец Храбър», 2012. – 635 с.
2. *Guidance on Environmental Impact Assessment. Scoping.* – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2001. – 32 p.
3. *Guidance on Environmental Impact Assessment. Scoping.* – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2001. – 38 p.
4. *Guidance on Environmental Impact Assessment. EIS Review.* – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2001. – 32 p.
5. *Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions.* – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 1999. – 172 p.
6. *Perrow, C.* Normal Accidents: Living with High-risk Technologies. / C. Perrow. – Princeton : Princeton University Press, 1999. – 451 p.
7. *Perry, R.* What is a disaster? / In: H. Rodriguez, E. Quarantelli and R. Dynes (eds.). Handbook of Disaster Research. – Philadelphia : Xlibris Books, 2006.
8. *Plate, E.* Naturkatastrophen: Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge / E. Plate, B. Merz – Stuttgart : Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, 2001. – P. 56–74.
9. *Kartez, J. D.* Crisis response planning: toward a contingency analysis / J. D. Kartez // Journal of the American Planning Association. – 1984. – 50 (1). – P. 9–21.
10. Закон за защита при бедствия (Обн., ДВ, бр. 102 от 19.12.2006 г., изм., ДВ, бр. 41 от 22.05.2007 г., изм., ДВ, бр. 113 от 28.12.2007 г., изм., ДВ, бр. 69 от 5.08.2008 г., изм., ДВ, бр. 102 от 28.11.2008 г., изм., ДВ, бр. 35 от 12.05.2009 г., изм., ДВ, бр. 74 от 15.09.2009 г., изм., ДВ, бр. 93 от 24.11.2009 г., изм., ДВ, бр. 61 от 06.08.2010 г., изм., ДВ, бр. 88 от 09.11.2010 г., изм., ДВ, бр. 98 от 14.12.2010 г., изм., ДВ, бр. 8 от 25.01.2011 г., изм., ДВ, бр. 39 от 20.05.2011 г., изм., ДВ, бр. 80 от 14.10.2011 г.).
11. *United Nations Development Programme.* Bureau for Crisis Prevention and Recovery. – 2004.
12. *CSIS* Defending American in the 21st Century. – Washington, DC : Center for Strategic and International Studies. – 2000. – P. 43–66.

Получено 18.11.2013 г.

**Аналіз екодеструктивних явищ, які становлять загрозу сталому розвитку
виробничих систем і індустріальних зон**

**ХРИСТО АТАНАСОВ КРАЧУНОВ*,
НИКОЛАЙ СТОЯНОВ КОРНАЗОВ**,
ЄЛЕНА МІХАЙЛОВА КІНДЖАКОВА*****

** PhD, доцент, Технічний університет – Варна,
вул. Студентська, 1, м. Варна – 9010, Республіка Болгарія,
тел.: 00-359-899-902-978, e-mail: euro_expert@abv.bg*

*** PhD, докторант, Технічний університет – Варна,
вул. Студентська, 1, м. Варна – 9010, Республіка Болгарія,
тел.: 00-359-883-456-669, e-mail: kornazov_85@mail.bg*

**** магістр, Технічний університет – Варна,
вул. Студентська, 1, м. Варна – 9010, Республіка Болгарія,
тел.: 00-359-894-736-094, e-mail: elenakindjakova@abv.bg*

У статті розглянута сутність екологічно небезпечних подій – стихійних лих та виконано їх класифікацію за організаційно-економічними ознаками. У рамках даної класифікації проаналізовані урбанізоване, природне й соціально-економічне середовище та їх основні компоненти. У дослідженні систематизовані джерела й фактори впливу природних стихійних лих (аварій, катастроф), які характерні для індустріальних зон. Виконана також систематизація параметрів впливу виробничих аварій/стихійних лих, характерних для індустріальних зон. Проведено аналіз складу, структури та особливостей системи «екологічно небезпечні події – навколишнє середовище» й запропоновано організаційно-економічні підходи до забезпечення безпеки навколишнього середовища й захисту населення та задачі, які можуть бути вирішені в рамках цих підходів. Також розглянута сутність економічного збитку, який наноситься екологічними стихійними лихами, бізнесу-середовищу й громадському сектору.

Ключеві слова: індустріальна зона, навколишнє середовище, стихійне лихо, сталий розвиток, збиток.

*Mechanism of Economic Regulation, 2014, No 1, 48–56
ISSN 1726-8699 (print)*

**Analysis of Ecodestructive Phenomena that Threaten Sustainability
of Production Systems and Industrial Zones**

**HRISTO A. KRACHUNOV*,
NIKOLAY S. KORNAZOV**,
ELENA M. KINDZHAKOVA*****

** PhD, Associate Professor, Technical University of Varna,
1 Studentska Street, Varna, Republic of Bulgaria,
phone: 00-359-899-902-978, e-mail: euro_expert@abv.bg*

*** PhD, Doctoral Candidate, Technical University of Varna,
1 Studentska Street, Varna, Republic of Bulgaria,
phone: 00-359-883-456-669, e-mail: kornazov_85@mail.bg*

**** Master degree, Technical University of Varna,
1 Studentska Street, Varna, Republic of Bulgaria,
phone: 00-359-894-736-094, e-mail: elenakindjakova@abv.bg*

Manuscript received 18 November 2013.

The essence of environmentally dangerous events – disasters are considered in the article. The classification of disasters on different grounds is doing. Within this classification the urbanized, the natural and the socio-economic environments and its components are analysed. In the article we systematized the sources and factors of impact of natural disasters specific to industrial zones. The systematization of parameters of influence industrial accidents/disasters specific to industrial zones is performed. The analysis of the composition, structure and characteristics of the "environmentally dangerous events – the environment" is conducted. New approaches to ensure the safety of the environment and protect the public and tasks that can be solved within the framework of these approaches were suggested. The essence of damage caused ecological disasters to the business environment is also considered.

Keywords: industrial zone, environment, natural disasters, sustainable development, loss.

JEL Codes: L52, M21, O18, P48

Tables: 2; **References:** 12

Language of the article: Russian

References

1. Vladimirov, L. (2012), *Theory of cross-border environmental security*, Varna, VSU "Chernorizets Hrabyr". (In Bulgarian)
2. *Guidance on Environmental Impact Assessment. Scoping*, (2001), Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. (In English)
3. *Guidance on Environmental Impact Assessment. Scoping*, (2001), Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. (In English)
4. *Guidance on Environmental Impact Assessment. EIS Review*, (2001), Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. (In English)
5. *Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions*, (1999), Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. (In English)
6. Perrow, C. (1999), *Normal Accidents : Living with High-risk Technologies*, Princeton, Princeton University Press. (In English)
7. Perry, R. (2006), *What is a disaster?* Philadelphia, Xlibris Books. (In English)
8. Plate, E., Merz, B. (2001), *Naturkatastrophen: Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge*, Stuttgart, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. (in German)
9. Kartez, J. D. (1984), "Crisis response planning: toward a contingency analysis", *Journal of the American Planning Association*, 50 (1), 9–21. (In English)
10. *The Law On Disaster Protection*. (In Bulgarian)
11. *United Nations Development Programme*, (2004), Bureau for Crisis Prevention and Recovery. (In English)
12. *CSIS Defending American in the 21st Century*, (2000), Washington, DC, Center for Strategic and International Studies. (In English)